

PAT-NO: JP404276062A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04276062 A

TITLE: ARC DEPOSITION DEVICE

PUBN-DATE: October 1, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IKEDA, TSUTOMU

YAMADA, YASUYUKI

GOTODA, KIYOSHI

TSUJI, KUNIIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOBE STEEL LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03038719

APPL-DATE: March 5, 1991

INT-CL (IPC): C23C014/24

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To form a film excellent in adhesive strength by separately providing a vaporization source to be bombarded connected to an arc power source in a vacuum vessel.

**CONSTITUTION:** A vaporization source 2 for coating connected to an arc power source 3 and a substrate 21 impressed with a bias voltage from a bias power source 5 and applied with a negative potential are provided in a vacuum vessel 1 to constitute the arc deposition device. A vaporization source 8 to be bombarded connected to an arc power source 11 is separately furnished in the vessel 1. Consequently, good bombardment is attained irrespective of the intensity of bombardment to the vaporization material, and the surface of the substrate is cleaned.

**COPYRIGHT:** (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-276062

(43) 公開日 平成4年(1992)10月1日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

C 2 3 C 14/24

識別記号

庁内整理番号

8414-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-38719

(22) 出願日 平成3年(1991)3月5日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 池田 孜

兵庫県神戸市須磨区東白川台3丁目8-6

(72) 発明者 山田 保之

兵庫県神戸市垂水区つつじが丘4丁目8-1

(72) 発明者 後藤田 清

兵庫県神戸市灘区箕岡通1丁目2-18

(72) 発明者 辻 邦彦

兵庫県神戸市垂水区塩屋北町2丁目11-2

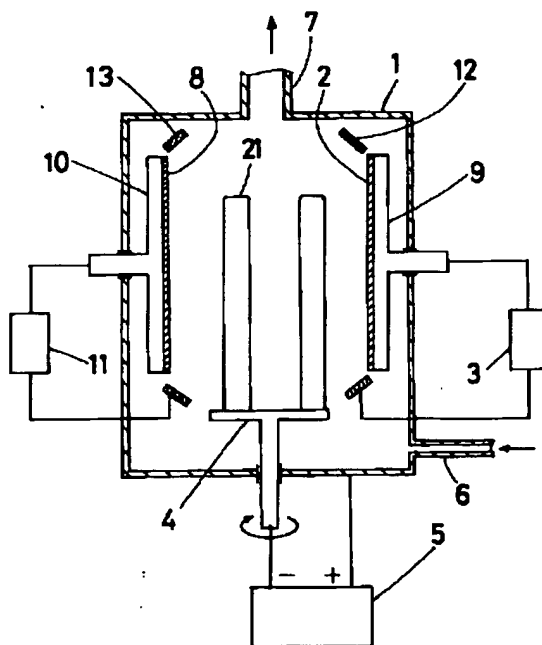
(74) 代理人 弁理士 安田 敏雄

(54) 【発明の名称】 アーク蒸着装置

(57) 【要約】

【作用】 コーティング用蒸発源の材料に拘らず優れたポンパード作用を有するアーク蒸着装置を提供する。

【構成】 真空容器内にアーク電源に接続されたコーティング用蒸発源と、バイアス電圧が印加され負電位とされた基材とを備えたアーク蒸着装置において、前記真空容器内にアーク電源に接続されたポンパード用蒸発源が別個に設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器内にアーク電源に接続されたコーティング用蒸発源と、バイアス電圧が印加され負電位とされた基材とを備えたアーク蒸着装置において、前記真空容器内にアーク電源に接続されたボンバード用蒸発源が別個に設けられていることを特徴とするアーク蒸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアークイオンプレーティングを実施するための蒸着装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 アークイオンプレーティングは、図2に示すように、コーティング用蒸発源（金属）をアーク電源3の陰極側に接続し、真空容器1内で陽極との間に直流アーク放電を起こし、陰極側に発生する陰極輝点での高密度エネルギーを利用してコーティング用蒸発源2を蒸発させ、負電位とされた基材（被コーティング物）21の上に所望の金属又は金属化合物の薄膜を形成する方法である。図中、4は基材21を設置するための回転テーブルであって、バイアス電源5の陰極側に接続され、基材11は回転テーブル4を介して負電位とされている。真空容器1には、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>などのプロセスガス供給管6や排気管7が設けられている。

【0003】 この方法によると、蒸発源2から発生する金属蒸気の多くがイオン化されているという特性があり、この金属イオンを利用してイオンボンバード処理を行い、基材表面をクリーニングできることが大きな特長となっている。具体的操作手続は下記の通りである。

- ① 基材を真空容器内に挿入する。
- ② 容器内のガスを排気し、10<sup>-5</sup> torr 程度にする。
- ③ 必要により 200～400℃に予熱し、基材表面に付着しているガスを放出させる。
- ④ イオンボンバードを行う。

【0004】 基材に-600～-2000Vの電圧を印加し、アーク放電を開始し、金属イオンを発生させる。金属イオンの電荷は正であるため、負電位の基材との電位勾配により加速されて基材に衝突する。一数百V以下（絶対値は大）の電圧領域では、イオン粒子は基材に堆積するよりも、表面を削る作用が勝ち、素材表面を削って活性的な面を露出させる。かかる作用は、通常行われているアルゴングロー放電によるボンバードに比し、極めて強力である。

- ⑤ コーティングを行う。

【0005】 基材の印加電圧を0～数百Vにすると蒸着領域となり、所定のコーティングが可能となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、コーティング用蒸発源として低融点金属を用いた場合、アーク放電により蒸発させると、ドロップレットの発生が多

く、かつ低融点金属はイオン化率が低くなることから、効果的なボンバード処理が行えず、かつボンバード中にドロップレットが基材表面に付着し表面を荒らすという問題があった。例えば、TiAl合金を使用してTiAlN皮膜を形成しようとする場合、単純にTiを蒸発させて、TiNを形成する場合に比し、低融点のAlを含んでいるためドロップレットの発生が多く、かつ、ボンバード効果が低下するため、密着力のよい皮膜が形成できない。

【0007】 本発明はかかる問題に鑑みなされたもので、低融点金属をコーティング用蒸発源として使用した場合でも、効果的なボンバードを行えるアーク蒸着装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためになされた本発明のアーク蒸着装置は、真空容器内にアーク電源に接続されたコーティング用蒸発源と、バイアス電圧が印加され負電位とされた基材とを備えたアーク蒸着装置において、前記真空容器内にアーク電源に接続されたボンバード用蒸発源が別個に設けられていることを発明の構成とする。

## 【0009】

【作用】 ボンバード用蒸発源を独立させることにより、コーティング用蒸発源とは別のボンバード効果の大きい蒸発材料を使用することができ、コーティング用蒸発源として使用する蒸発材料がボンバード作用の弱いものであっても最適のボンバード処理を行うことができ、ボンバード処理後に所望の材料によって形成されたコーティング用蒸発源を用いて基材表面をコーティングすることにより、密着力の良好な皮膜が形成される。

## 【0010】

【実施例】 図1は本発明に係るアーク蒸着装置であり、従来と同機能を奏する部材は同符号で示してある。本発明の装置では、真空容器1内にコーティング用蒸発源2の他にボンバード用蒸発源8が設けられている。コーティング用蒸発源2およびボンバード用蒸発源8は、蒸発器9,10を介してコーティング用アーク電源3およびボンバード用アーク電源11の陰極側に接続されている。アーク電源3,11の陽極側は蒸発源2,8の外周近傍域に設けられた環状の陽極12,13に各々接続されている。

【0011】 前記コーティング用蒸発源としては、基材21表面に所望の皮膜が形成できるように種々の金属材料を用いることができる。一方、ボンバード用蒸発源としては、皮膜の物性に悪影響を与えず、イオン化率が高く、荷電量の大きい高融点又は高質量の金属（例えばMo、W）が好適であり、またコーティング用蒸発金属として合金を使用する場合、合金成分の内高融点元素の純金属を使用すればよい。因みに、イオン化率はW 245%、Mo 169%、Ti 80%である。

【0012】 コーティングに際しては、まず、真空引き

後、ボンバード用蒸発源8をアーク放電によりイオン化してボンバード処理を行う。ボンバード処理終了後、ボンバード用アーク電源11を切り、次にコーティング用アーク電源3を通電し、コーティング用蒸発源をアーク放電によりイオン化して、基材21表面に所定皮膜を形成する。

【0013】ところで、基材のボンバードクリーニング効果は、スパッタリング yieldからみると温度依存性を示し、ある温度以上で急激にスパッタリング収率が増加する傾向にある。従って、真空容器内部に独立したヒータを設け、基材をプレヒートしながらボンバードクリーニングを行うとよい。蒸発過程とスパッタリングの複合効果により、より効果的なクリーニング効果がもたらされるからである。

【0014】なお、本発明の装置では、通常のArグロー放電を利用したクリーニングに比べ、高質量数金属イオンを利用することができる。この場合、高い運動エネルギーにより、基材が必要以上に加熱昇温されるおそれがある。かかる過昇温を防止するには、ボンバード時間を短時間に設定し、冷却しながらボンバードを繰り返し行えばよい。

【0015】次に、本発明の装置を使用して、コーティング用蒸発金属としてTiAl合金又はTi、ボンバード用蒸発金属としてTi又はMoを使用し、TiAl又はTiN皮膜を形成する場合の具体的実施例を下記に示す。尚、比較のため、従来例として、ボンバード用蒸発金属を単独に使用する点を除き、同様の条件で皮膜を形\*

\*成した。

① 真空容器を $3 \times 10^{-5}$  torr程度に真空引きした後、ボンバード用蒸発源と陽極との間にアーク放電を起こさせ、Ti又はMoイオンを発生させる。この際、回転テーブル上に載置した基材には、同テーブルを介してバイアス電源から-600~-1000Vの電圧が印加されている。ボンバード用蒸発源を形成する金属は、高度にイオン化されるため、基材に到達する粒子のほとんどが高いバイアス電圧に引き付けられて基材に高速で衝突し、基材表面を削る、いわゆるエッチング作用を起こす。

② 十分なボンバードにより基材表面が清浄化された後、ボンバード用アーク電源の通電を止め、次にコーティング用蒸発源にアーク放電を起こさせ、TiAlの蒸気を発生させる。同時に反応ガスとしてN<sub>2</sub>ガスを容器内に供給し、バイアス電圧を0~200Vの範囲に設定する。

【0016】尚、従来例の場合は、コーティング前に基材に-600~-1000Vの電圧を印加して、ボンバードを行った。

③ 以上のようにして形成された皮膜および密着強度の測定結果を表1に示す。尚、密着強度はダイヤモンドスタイラスを用いて、コーティング膜面上を荷重零から移動させ、膜剥離によるAE信号が発生し始める荷重を検出することによって求めた。

【0017】

【表1】

	基 材	ボンバード用 蒸発金属	皮 膜 質	密 着 強 度 [N]
実施例1	SUS304	Ti	TiAlN	58
実施例2	SKD51	"	"	65
実施例3	超硬合金	"	"	70
実施例4	SUS304	"	TiN	60
実施例5	SKD51	Mo	TiAlN	72
従来例1	SUS304	—	"	32
従来例2	超硬合金	—	"	52
従来例3	"	—	TiN	54

【0018】④ 表1より、本発明装置を用いて行った実施例では、従来例に比して、あらゆる基材に対して安定した高い密着力を有する皮膜が形成された。

【0019】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明のアーク蒸着装置によれば、コーティング用蒸発源とは別にボンバード用蒸発源を設けたので、コーティング用蒸発材料のボンバード作用の強弱に拘らず、良好なボンバード作用が得られ、基材表面を清浄にすることができ、所望のコーティング用蒸発材料を用いて密着強度の優れた皮膜を形

成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアーク蒸着装置の断面説明図である。

【図2】従来のアーク蒸着装置の断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 真空容器
- 2 コーティング用蒸発源
- 3 コーティング用アーク電源
- 5 バイアス電源

5

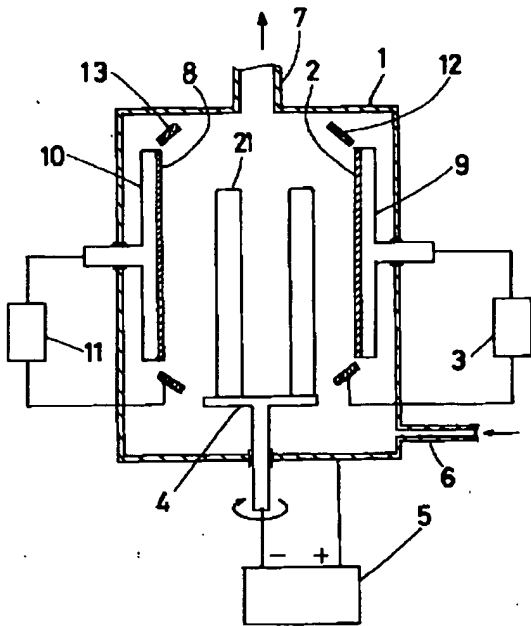
6

8 ボンバード用蒸発源

21 基材

11 ボンバード用アーク電源

【図1】



【図2】

